**Урок-исследование уравнения Менделеева-Клапейрона в 10 кл.**

**Цели урока:**

**Образовательные.** Показать ма­тематическую зависимость между тремя макроскопическими пара­метрами p,V,T. Научить применять физические законы при решении задач. Научить применять получен­ные знания как язык науки, имею­щий огромные возможности. **Воспитательные.** Дать возмож­ность почувствовать свой потен­циал каждому учащемуся, чтобы показать значимость полученных знаний. Побудить к активной ра­боте мысли. Развивать кругозор учащихся. **Развивающие.** Фор­мировать умение вести рассказ с помощью опорного конспекта, вы­ражать свои мысли правильным физическим языком. Формировать умение выделять главное, обоб­щать и связывать имеющиеся знания со знаниями из других областей. Формировать умение наблюдать и анализировать явления, кратко и лаконично отвечать на вопросы. **Тип урока:** изучение нового материала c элементами исследования, с использованием элементов беседы и методов проблемной ситуации.

**Эпиграф к уроку:**

Любите физику, друзья,
Без космоса никак нельзя,
Без света не прожить и дня,
Как в древнем мире без огня.

Без физики не только свет,
Компьютер или Интернет,
Мы не могли бы получить,
Давайте физику учить!

**Демонстрации:** зависимость между объемом, давлением и температурой.

**Оборудование:** интерактивная доска, компьютер, презентация Power Point.

 **Ход урока:**

**I. Проверка домашнего задания. Повторение ранее изученного (фронтальный опрос) О газовых законах. Графические тесты 12г., 13г.**

**Учитель.** Выполним с вами экспериментальную задачу. Определим атмосферное давление в нашем кабинете. Оборудование: термометр, линейка.

**Ученик.** Термометром можно измерить температуру, линейкой измерить размеры комнаты и вычислить объем. А как установить зависимость между давлением, объемом и температурой? **Учитель.** И это будет целью нашего урока, вывести физический закон, устанавливающий зависимость между тремя макроскопическими параметрами-p,V,T; научиться использовать закон при решении задач. **Учитель.** Что такое идеальный газ? **Ученик.** Идеальным газом называется модель реального газа. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) рассматривает идеальный газ как множество частиц, находящихся в состоянии непрерывного хаотичного движения. **Учитель.** Назовите условия, при которых газ можно считать идеальным? **Ученик.** Газ, удовлетворяющий следующим условиям: межмолекулярные взаимодействия отсутствуют; взаимодействия молекул газа происходят только при соударениях, и являются упругими; молекулы газа не имеют объема –материальные точки. **Учитель.** Что называется концентрацией? **Ученик.** Концентрация – это число молекул в единице объема. **Учитель.** Запишите и объясните физический смысл основного уравнения молекулярно-кинетической теории. **Ученик.** Давление идеального газа обусловлено ударами молекул о стенку сосуда, поэтому с помощью молекулярно-кинетической теории его можно выразить через концентрацию молекул, средние скорости молекул и массу одной молекулы. $p=\frac{1}{3 }nm\_{0}\overbar{ϑ}^{2}$- основное уравнение МКТ (уравнение Клаузиуса), устанавливает связь между микро и макромиром. **II.Постановка проблемного вопроса и решение его.** **Учитель.** Какие параметры, характеризующие газ и процессы, проходящие в нем, называются микроскопическими параметрами **Ученик.** Состояние идеального газа и процессы, проходящие в нем, будут определяться количеством частиц(молекул), из которых состоят газ, и их параметрами, такими как масса, диаметр, скорость, энергия и пр.



Такие параметры называются микроскопическими и макропараметрами. **Учитель.** Какие параметры, характеризующие газ, процессы, проходящие в нем, называются макроскопическими параметрами (макропараметрами)? **Ученик.** Параметры, характеризующие свойства газа как целого называются макроскопическими или макропараметрами. **Учитель.** Если состояние газа не меняется, то не меняются и эти параметры. Назовите макропараметры, характеризующие газ? **Ученик.** $p-давление, V-объем, T-температура$. **Учитель.** Температуру, объем, давление и некоторые другие параметры принято называть параметрами состояния газа. Выведем уравнение, устанавливающее зависимость между этими параметрами. **III.Изучение нового материала.**

**1.** Из основного уравнения МКТ идеального газа можно получить уравнение состояния идеального газа, связывающее между собой параметры состояния $p, V, T.$Если исключим из основного уравнения МКТ микроскопические параметры, заменяя их на макроскопические параметры используя известные соотношения, получаем:

$$p=nkT$$

Это соотношение позволяет по двум известным макроскопическим параметрам(давлению и температуре газа) оценить микроскопический параметр(концентрацию). **2. Уравнение Клапейрона.** Получим теперь с помощью равенства новое уравнение. Если известно полное число частиц газа N, занимающая объем V, то число частиц в единице объема

 



**Для постоянной массы идеального газа отношение произведения давления на объем к данной температуре есть величина постоянная.**

Выведенное нами уравнение связывает давление, объем и температуру, которые определяют состояние идеального газа, называется уравнением состояния идеального газа – уравнение Клапейрона. **Историческая справка о Клапейроне Бенуа Поль Эмиль. Уравнение Менделеева-Клапейрона:**

****

**Историческая справка о Менделееве Д.И. IV. Закрепление изученного материала. 1. Беседа с учащимися по вопросам. Учитель.** Какие величины характеризуют состояние газа? **Ученик.** Макропараметры $p,V,T.$ **Учитель.** Чем отличается уравнение состояния газа от уравнения Менделеева-Клапе1рона? Какое из них полнее по содержанию? Почему? **Ученик.** Уравнение состояния идеального газа для постоянной массы газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона для переменной массы газа. **Учитель.** Чему равна универсальная газовая постоянная СИ? **Ученик.** $R=N\_{A}k=8,31Дж/моль⋅К$-универсальная газовая постоянная. **2. Решение задач у доски с помощью учителя. 1)** Дано:$V\_{1}$=10л, $T\_{1}$=323K, $T\_{2}$=273K Найти: $V\_{2}$ Решение: В данном случае, используя уравнение состояния газа $\frac{p\_{1}V\_{1}}{T\_{1}}=\frac{p\_{2}V\_{2}}{T\_{2}}$

Учтем, что изменение объема газа с понижением температуры происходит при постоянном давлении(имеет место изобарный процесс), следовательно, $p\_{1=}p\_{2}$ и $\frac{V\_{1}}{T\_{1}}$=$\frac{V\_{2}}{T\_{2}}$ . Отсюда $V\_{2}$=$\frac{V\_{1}T\_{2}}{T\_{1}}$.

Вычисления: $V\_{2}=\frac{10⋅273}{323}$≈$8,5(л)$ Ответ: $V\_{2}$≈8,5л.

**2)** Дано: m=6,4кг, t=20**°**С, p=15,68$⋅10^{6}$Па. Дополнительные данные: R=8,$31 \frac{Дж}{К⋅моль} $, молярная масса кислорода M=$32⋅10^{-3}кг/моль.$ Найти: V T=(273+20)К=293К Решение. Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона $pV=\frac{m}{M}RT,$ откуда $ V=\frac{mRT}{Mp}$. Вычисления:

$V=\frac{6,4⋅8,31⋅293}{32⋅10^{-3}⋅15,68⋅10^{6}}=31⋅10^{-3}(м^{3})$

Ответ: $V$=$31⋅10^{-3}(м^{3})$=31л.

**V. Итоги урока**

**Домашнее задание: §4.6, Упр.9(7,11,12,13)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер варианта** | **m ,кг** | **М,кг/моль** | **P, Па** | **V,м3**  | **Т, К** |
| **1вариант** | **8** | **4\*10-3**  | **2\*105**  | **16,6** | **?**  |
| **2вариант** | **0,02** | **2\*10-3**  | **8,3\*105**  | **?**  | **200** |
| **3вариант** | **64** | **32\*10-3**  | **?**  | **24,9** | **300** |
| **4вариант** | **7** | **?**  | **105**  | **8,3** | **400** |
| **5вариант** | **?**  | **44\*10-3**  | **107**  | **0,0249** | **300** |

1. Процессы изменения состояния газа, представленные на графиках:



А) 1- изотермический процесс; 2- изохорный.

В) 1-изохорный; 2-изобарный.

С) 1 и 2-изотермические.

D) 1-изобарный; 2-изотермический.

E)1 и 2-изохорные.

2. Изохорные процессы представлены на графиках:



А)2,4,9.

В)3,6,9.

С)3,6,8.

D)1,5,9.

3.Изобара идеального газа представлена на графике:



А)5

B)2

C)3

D)4

E)1

